

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-059656

(43)Date of publication of application : 25.02.2000

(51)Int.Cl.

H04N 5/225

G02B 5/20

G03B 11/00

H04N 5/232

H04N 5/907

H04N 5/91

(21)Application number : 10-223153

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 06.08.1998

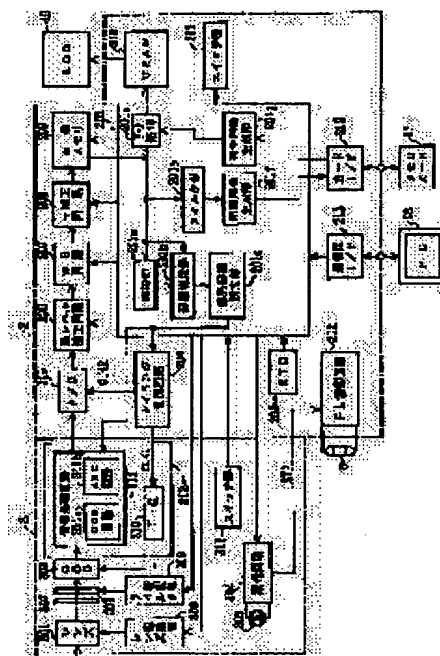
(72)Inventor : TANAKA TOSHIYUKI
FUKUDA AKIRA

(54) DIGITAL CAMERA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To display the live view image of suitable quality on an LCD display.

SOLUTION: Between a photographing lens 301 and a CCD 303, a first optical low-pass filter(LPF) 307 making the Nyquist frequency f_N a cutoff frequency and a second optical LPF 308 with cutoff frequency f_T ($< f_N$) are arranged. The second optical LPF 308 can be retracted outside in optical path. One part of pixel data of the live view image picked up by the CCD 303 is thinned by a data thinning part 201d, transferred to a VRAM 210 and displayed on the monitor of an LCD display part 10. At the time of picking up the live view image, the second optical LPF 308 is set on the optical path and the soft tone image of a little high frequency component is fetched. By optically making the picture quality of the live view image soft in tone, the adverse influence caused by thinning upon image flattening is reduced and the monitor image of suitable picture quality is displayed.



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写体光像を画像信号に光電変換して取り込む撮像手段と、上記被写体光像を上記撮像手段の撮像面に結像する光学手段と、上記撮像手段で取り込まれた被写体の静止画像を記憶する記憶手段と、上記記憶手段への記録画像を取り込む前に上記撮像手段で取り込まれるライブビュー画像を表示する、上記撮像手段の画素密度より小さい画素密度を有する表示手段とを備えたデジタルカメラにおいて、上記光学手段と上記撮像手段との間の当該光学手段の光路上に切換設定可能に設けられた第1の光学ローパスフィルタとこの第1の光学ローパスフィルタよりもカットオフ周波数の低い第2の光学ローパスフィルタとからなるフィルタ手段と、上記記録画像が取り込まれるときは、上記第1の光学ローパスフィルタを上記光学手段の光路上に設定し、上記ライブビュー画像が取り込まれるときは、上記第2の光学ローパスフィルタを上記光学手段の光路上に設定するフィルタ制御手段とを備えたことを特徴とするデジタルカメラ。

【請求項2】 請求項1記載のデジタルカメラにおいて、第2の光学ローパスフィルタに代えてソフトフォーカスフィルタを備えたことを特徴とするデジタルカメラ。

【請求項3】 被写体光像を画像信号に光電変換して取り込む撮像手段と、上記被写体光像を上記撮像手段に撮像面に導く光学手段と、上記撮像手段で取り込まれた被写体の静止画像を記憶する記憶手段と、上記記憶手段への記録画像を取り込む前に上記撮像手段で取り込まれるライブビュー画像を表示する、上記撮像手段の画素密度より小さい画素密度を有する表示手段とを備えたデジタルカメラにおいて、上記記録画像が取り込まれるときは、上記光学手段をフォーカス位置に調整し、上記ライブビュー画像が取り込まれるときは、上記光学手段をデフォーカス位置に調整するフォーカス調整手段を備えたことを特徴とするデジタルカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、被写体光像を画像信号に光電変換して取り込む撮像素子を有し、この撮像素子で取り込まれ記録用の画像を記録媒体に記憶する一方、記録画像の取込前に取り込まれるライブビュー用の画像をLCD (Liquid Crystal Display) 表示部にモニタ表示するデジタルカメラに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 CCD (Charge Coupled Device) 等の撮像素子を用いて被写体光像を画像信号に光電変換して取り込む撮像装置においては、一般に撮像画像のモアレを低減するため、撮影レンズと撮像素子との間に当該撮像素子の画素ピッチ以上の所定のカットオフ周波数を有する光学ローパスフィルタが設けられている。

【0003】 また、従来、デジタルカメラにおいては、

カメラ本体の背面等にLCD表示部が設けられ、このLCD表示部に撮影待機状態における被写体の撮像画像(動画)がモニタ表示されるもの(いわゆるライブビュー機能を有するもの)が知られ、商品化もなされている。

【0004】 かかるデジタルカメラでは、撮影待機時に所定の時間毎に撮像動作が繰り返され、各撮像画像が所定の画像処理(WB補正、γ補正その他の補正処理等)を施された後、LCD表示部に表示される(以下、この表示をライブビュー表示という。)が、LCD表示部の画素密度はCCD (Charge Coupled Device) 等の撮像素子の画素密度よりも小さいので、ライブビュー表示処理における各コマのフレームレートを向上させるため、LCD表示のための画像メモリとして比較的小容量のビデオメモリやキャプチャバッファが設けられている。そして、所定の時間毎に撮像された画像が間引処理などで画素データ数が低減されてビデオメモリやキャプチャバッファに格納されることによりLCD表示部に被写体のライブビュー表示が行われる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、ライブビュー表示においては、撮像画像を構成する画素データの一部が間引かれるので、ライブビュー表示された画像の濃度変化が粗くなり、見辛い画像となる。

【0006】 この問題を解決するため、撮影レンズと撮像素子間に設けられる光学ローパスフィルタのカットオフ周波数特性を低くする方法も考えられるが、この方法を採用すると、記録用の画像が過剰に平滑化され、本撮影において、実質的に撮像素子の解像度が低減するという不具合が生じる。また、画素データの補間等の画像処理によりライブビュー表示用の画像の平滑化を行う方法も考えられるが、この方法では、ライブビュー表示においては画像処理の負担が大きく、フレームレートの向上に反することとなる。

【0007】 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、記録用及びライブビュー表示用のいずれの画像に対して好適な解像度の画像を取り込むことのできるデジタルカメラを提供するものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、被写体光像を画像信号に光電変換して取り込む撮像手段と、上記被写体光像を上記撮像手段に撮像面に結像する光学手段と、上記撮像手段で取り込まれた被写体の静止画像を記憶する記憶手段と、上記記憶手段への記録画像を取り込む前に上記撮像手段で取り込まれるライブビュー画像を表示する、上記撮像手段の画素密度より小さい画素密度を有する表示手段とを備えたデジタルカメラにおいて、上記光学手段と上記撮像手段との間の当該光学手段の光路上に切換設定可能に設けられた第1の光学ローパスフィルタとこの第1の光学ローパスフィルタよりもカットオフ

周波数の低い第2の光学ローパスフィルタとからなるフィルタ手段と、上記記録画像が取り込まれるときは、上記第1の光学ローパスフィルタを上記光学手段の光路上に設定し、上記ライブビュー画像が取り込まれるときは、上記第2の光学ローパスフィルタを上記光学手段の光路上に設定するフィルタ制御手段とを備えたものである（請求項1）。

【0009】上記構成によれば、記憶手段への記録画像を取り込む前に被写体のライブビュー画像（ビューファインダー表示用の画像）が取り込まれ、表示手段に表示される。ライブビュー画像が取り込まれるときは、第2の光学ローパスフィルタが光学手段の光路上に設定され、撮像手段に結像される被写体光像は、記録画像を取り込むときよりも空間周波数の高周波成分が低減される。従って、撮像手段で取り込まれたライブビュー画像は記録画像よりも鮮鋭度が抑えられ、ライブビュー画像を表示手段に表示するべく当該ライブビュー画像の画素データ数を間引き処理等で削減した場合にもライブビュー画像の濃度変化に不自然な段差が生じることがなく、表示手段に平滑なライブビュー画像が表示される。

【0010】なお、上記第2の光学ローパスフィルタに代えてソフトフォーカスフィルタを備えるようにしてもよい（請求項2）。

【0011】この構成によれば、ライブビュー画像が取り込まれるときは、ソフトフォーカスフィルタが光学手段の光路上に設定され、撮像手段に結像される被写体光像は、記録画像を取り込むときよりもソフトフォーカス状態となる。従って、撮像手段で取り込まれたライブビュー画像は記録画像よりも鮮鋭度が抑えられ、当該ライブビュー画像の画素データ数を間引き処理等で削減して表示手段に表示した場合にも平滑なライブビュー画像が表示される。

【0012】また、本発明は、被写体光像を画像信号に光電変換して取り込む撮像手段と、上記被写体光像を上記撮像手段に撮像面に導く光学手段と、上記撮像手段で取り込まれた被写体の静止画像を記憶する記憶手段と、上記記憶手段への記録画像を取り込む前に上記撮像手段で取り込まれるライブビュー画像を表示する、上記撮像手段の画素密度より小さい画素密度を有する表示手段とを備えたデジタルカメラにおいて、上記記録画像が取り込まれるときは、上記光学手段をフォーカス位置に調整し、上記ライブビュー画像が取り込まれるときは、上記光学手段をデフォーカス位置に調整するフォーカス調整手段を備えたものである（請求項3）。

【0013】上記構成によれば、ライブビュー画像が取り込まれるときは、光学手段がデフォーカス位置に設定され、撮像手段に結像される被写体光像は、記録画像を取り込むときよりもデフォーカス状態（ピンボケ状態）となる。従って、撮像手段で取り込まれたライブビュー画像は記録画像よりも鮮鋭度が抑えられ、当該ライブビ

ュー画像の画素データ数を間引き処理等で削減して表示手段に表示した場合にも平滑なライブビュー画像が表示される。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明に係るデジタルカメラについて、図を用いて説明する。図1は、本発明に係るデジタルカメラの正面図、図2は、同デジタルカメラの背面図である。また、図3、図4は、それぞれ同デジタルカメラの上面図、底面図である。

10 【0015】デジタルカメラ1は、箱型のカメラ本体部2と直方体状の撮像部3とから構成されている。撮像部3は、正面から見てカメラ本体部2の右側面に当該右側面と平行な面内に回転可能に装着されている。なお、本実施の形態では、撮像部3をカメラ本体部2の右側面に取り付けているが、カメラ本体部2の左側面に取り付けるようにしてもよい。

20 【0016】撮像部3は、図1、図2の設定位置（以下、この位置を回転基準位置という。）を基準としてカメラ本体部2の側面内で略±(90+α)°の範囲で回転することができるようになっている。撮像部3は、マクロズームからなる撮影レンズ及びCCD（Charge Coupled Device）等の光電変換素子からなる撮像装置を有し、被写体の光学像を画像信号（CCDの各画素で光電変換された電荷信号により構成される画像信号）に変換して取り込むものである。

30 【0017】一方、カメラ本体部2は、LCD（Liquid Crystal Display）からなる表示部10（図2参照）、メモ리카ード17（図6参照）の装着部及びパーソナルコンピュータが外部接続される接続端子13（図2参照）を有し、主として上記撮像部3で取り込まれた画像信号に所定の信号処理を施した後、LCD表示部10への表示、メモ리카ード17への記録、パーソナルコンピュータへの転送等の処理を行なうものである。

【0018】撮像部3は、カメラ本体部2の高さ方向の長さ寸法と略同一の長さ寸法を有し、かつ、カメラ本体部2の幅寸法と略同一の寸法を有する縦長直方体状の撮像部本体3Aを備え、この撮像部本体3Aの一方側面には撮像部3をカメラ本体部2に装着するための装着部3Bが突設されている。

40 【0019】撮像部本体3Aの内部には、図5に示すように、マクロズームレンズ301が配設され、このマクロズームレンズ301の後方位置の適所にCCDカラーエリアセンサ303を備えた撮像回路302が設けられている。ズームマクロレンズ301はフォーカシングを行うために光軸Lの方向に移動可能になされ、ズームマクロレンズ301の駆動は電動モータ等の駆動部材を有するフォーカス駆動部306により制御される。

50 【0020】また、CCDカラーエリアセンサ303の撮像面の前方位置に光学ローパスフィルタ307が配設され、更にその前方位置にこの光学ローパスフィルタ3

07よりもカットオフ周波数の低い光学ローパスフィルタ308が図7に示すように光軸L外に退避可能に配設されている。光学ローパスフィルタ308は、電動モータ等の駆動部材を有するフィルタ駆動部309により駆動され、後述するようにライブビュー画像の撮像時にはセット位置（光学ローパスフィルタ307と同軸となる位置）に設定され、記録画像の撮像時には退避位置に設定されるようになっている。

【0021】なお、図8に示すように、光学ローパスフィルタ307と光学ローパスフィルタ308とを支持板Q上に並列配置し、支持板Qを回動させて光軸L上に配置される光学ローパスフィルタ307と光学ローパスフィルタ308とを切り換えるようにしてもよい。図7の方法では、ズームマクロレンズ301とCCD303との間隔が長くなる反面、支持板Qの回動範囲は狭くできるので、撮像部本体3Aの幅寸法を小さくできる利点がある。一方、図8の方法では、支持板Qの回動範囲は広くなる反面、ズームマクロレンズ301とCCD303との間隔が短くできるので、撮像部本体3Aの長さ寸法を短くすることができる利点がある。

【0022】光学ローパスフィルタ307、308は、それぞれ本発明に係る第1の光学ローパスフィルタと第2の光学ローパスフィルタとに相当するものである。

【0023】光学ローパスフィルタ307はメモリカード17に記録するための画像（静止画）を撮像する際にレンズ系に挿入して当該撮像画像の折返し歪みに基づくモアレや偽色を防止するものである。また、光学ローパスフィルタ308はCCD表示部10に表示されるライブビュー画像（動画）を撮像する際にレンズ系に挿入されるもので、画像処理において間引き処理等でライブビュー画像の画素データ数を低減してLCD表示用のライブビュー画像を作成する際の画素データの間引き処理の弊害を防止するものである。

【0024】撮像されたライブビュー画像を構成する画素データから一部の画素データを間引くと、その間引き部分の濃度が大きく変化し、画像の平滑性が損なわれてLCD表示部10に表示されるライブビュー画像が不自然になることがあるが、光学ローパスフィルタ308によりCCD303の撮像面に結像される被写体光像の高周波成分をカットして撮像画像の鮮鋭度を低減することにより当該撮像画像に画素データの間引き処理が行われた場合もその間引き部分の濃度が大きく変化しないようにし、これにより好適な画質のLCD表示用のライブビュー画像を得られるようになっている。

【0025】従って、光学ローパスフィルタ307、308は、それぞれ図9に示すフィルタ特性■、■を有している。フィルタ特性■はカットオフ周波数 f_N のローパスフィルタ特性であり、フィルタ特性■はカットオフ周波数 f_T （ $< f_N$ ）のローパスフィルタ特性である。

【0026】光学ローパスフィルタ307は記録画像の

折返し歪みに基づくモアレや偽色を防止するものであるから、そのフィルタ特性■のカットオフ周波数 f_N はCCDカラーエリアセンサ303（以下、CCD303と略称する。）の画素ピッチ（サンプリング周波数に相当）に基づいて決定されるナイキスト周波数（画素ピッチの略2倍の周波数）と略同一となっている。一方、光学ローパスフィルタ308は画像の平滑化に対する画素データの間引き処理の悪影響を低減するものであるから、そのフィルタ特性■のカットオフ周波数 f_T は画素データの間引き処理における間引き率Kとナイキスト周波数 f_N とに基づいて決定される。例えば間引き率Kが $K=1/4$ であれば、カットオフ周波数 f_T は $f_T=f_N/4$ に設定される。

【0027】図5に戻り、撮像部3内の適所にフラッシュ光の被写体からの反射光を受光する調光センサ305を備えた調光回路304が設けられている。調光センサ305は、装着部3Bの前端面の適所に配置されている（図3参照）。

【0028】一方、撮像部本体3Aの外側には、図2に示すように、カメラ本体部2の背面と平行な側面（撮像部3を回転基準位置から $+90^\circ$ 回転させたとき、上側となる側面）にマクロズームレンズ301のズーム比の変更及びズームとマクロとの切換を行なうためのズームレバー3Cが設けられている。

【0029】ズームレバー3Cは、横方向（撮像部3の光軸に対して垂直方向）にスライド可能なレバーで、このズームレバー3Cをズーム位置PZで横方向に左右にスライドさせてマクロズームレンズ301のズーム比が変更される。また、ズームレバー3Cをズーム位置PZを越えて右方向にスライドさせ、マクロ位置PMに設定すると、マクロズームレンズ301がマクロレンズに切り換えられる。マクロ位置PMでは、被写体におよそ50cmまで近接して撮影することができる。

【0030】カメラ本体部2の前側には、図1に示すように、左端部の適所にグリップ部4が設けられ、右端部の上部適所にフラッシュ5が設けられている。また、カメラ本体部2の背面には、図2に示すように、左端部の略中央に撮影画像のモニタ表示（ビューファインダに相当）及び記録画像の再生表示等を行なうためのLCD表示部10が設けられている。

【0031】また、LCD表示部10の上方位位置にフラッシュ発光に関するFLモード設定スイッチ11が設けられている。デジタルカメラ1は、フラッシュ発光に関するモードとして被写体輝度に応じて自動的にフラッシュ5を発光させる「自動発光モード」、被写体輝度に関係なくフラッシュ5を強制的に発光させる「強制発光モード」及びフラッシュ5の発光を禁止する「発光禁止モード」が設けられ、FLモード設定スイッチ11を押す毎に「自動発光」、「強制発光」及び「発光禁止」の各モードがサイクリックに切り換わり、いずれかのモード

が選択設定されるようになっている。

【0032】また、デジタルカメラ1は、1/8と1/20の2種類の圧縮率Kが選択設定可能になされ、例えば圧縮率設定スイッチ12を右にスライドすると、圧縮率 $K=1/8$ が設定され、左にスライドすると、圧縮率 $K=1/20$ が設定される。なお、本実施の形態では、2種類の圧縮率Kが選択設定できるようにしているが、3種類以上の圧縮率Kを選択設定できるようにしてもよい。

【0033】更に、カメラ本体部2の背面の右端上部には、「記録モード」と「再生モード」とを切替設定する記録/再生モード設定スイッチ14が設けられ、この記録/再生モード設定スイッチ14の左側にメイン電源投入用のメインスイッチ16が設けられている。記録モードは写真撮影を行なうモードであり、再生モードはメモリカード17に記録された撮影画像をLCD表示部10に再生表示するモードである。記録/再生モード設定スイッチ14も2接点のスライドスイッチからなり、例えば右にスライドすると、再生モードが設定され、左にスライドすると、記録モードが設定される。また、メインスイッチ16はプッシュスイッチからなり、オン状態でスイッチが押されると、デジタルカメラ1の電源が投入され、オフ状態でスイッチが押されると、その電源投入が解除される。

【0034】また、カメラ本体部2の上面には、図3に示すように、略中央に記録画像を再生する際にコマ送りをするためのスイッチ6、7が設けられている。スイッチ6はコマ番号が増大する方向にコマ送りするためのスイッチ（以下、UPスイッチという。）であり、スイッチ7はコマ番号が減少する方向にコマ送りするためのスイッチ（以下、DOWNスイッチという。）である。更に、背面側からみてスイッチ7の左側にメモリカード17に記録された画像を消去するための消去スイッチ8が設けられ、スイッチ6の右上にシャッターボタン9が設けられている。シャッターボタン9は、半押し状態でS1スイッチがオンになり、撮影準備のためのAF制御及びAE制御が行われる。また、シャッターボタン9を全押しするとS2スイッチがオンになり、露光制御（リリース）が行われる。

【0035】また、カメラ本体部2の底面には、図6に示すように、電源電池Eの電池装填室とメモリカード17のカード装填室とが設けられ、両装填室の装填口はクラムシェルタイプの蓋15により閉塞されるようになっている。

【0036】図10は、デジタルカメラ1の制御系のブロック構成図である。同図において、図1～図6に示した部材と同一部材には同一の番号を付している。

【0037】撮像部3内のマクロズームレンズ301には開口量が固定された絞り部材（固定絞り）が設けられている。また、タイミングジェネレータ（T・G）31

0及び信号処理回路311は、上記撮像回路302の構成要素である。CCD303はCCDカラーエリアセンサからなる撮像素子で、マクロズームレンズ301により結像された被写体の光像をR（赤）、G（緑）、B（青）の色成分の画像信号（各画素で受光された画素信号の信号列からなる信号）に光電変換して出力する。タイミングジェネレータ310は、CCD303の駆動を制御するための各種のタイミングパルスを生成するものである。

- 10 【0038】撮像部3における露出制御は、絞りが固定絞りとなっているので、CCD303の露光量、すなわち、シャッタースピードに相当するCCD303の電荷蓄積時間を調節して行なわれる。被写体輝度が低輝度時に適切なシャッタースピードが設定できないときは、CCD303から出力される画像信号のレベル調整を行なうことにより露光不足による不適正露出が補正される。すなわち、低輝度時は、シャッタースピードとゲイン調整とを組み合わせる露出制御が行なわれる。画像信号のレベル調整は、後述する信号処理回路311内のAGC回路311bのゲイン調整において行なわれる。
- 20 【0039】タイミングジェネレータ310は、カメラ本体部2から送信されるクロックCLK1に基づきCCD303の駆動制御信号を生成するものである。タイミングジェネレータ310は、例えば積分開始/終了（露出開始/終了）のタイミング信号、各画素の受光信号の読出制御信号（水平同期信号、垂直同期信号、転送信号等）等のクロック信号を生成し、CCD303に出力する。

- 30 【0040】信号処理回路311は、CCD303から出力される画像信号（アナログ信号）に所定のアナログ信号処理を施すものである。信号処理回路311は、CDS（相関二重サンプリング）回路311aとAGC（オートゲインコントロール）回路311bとを有し、CDS回路311aにより画像信号のノイズの低減を行ない、AGC回路311bのゲインを調整することにより画像信号のレベル調整を行なう。なお、AGC回路311bのゲインは、本体制御部201により自動設定される。

- 40 【0041】調光回路304は、フラッシュ撮影におけるフラッシュ5の発光量を本体制御部201により設定された所定の発光量に制御するものである。フラッシュ撮影においては、露出開始と同時に被写体からのフラッシュ光の反射光が調光センサ305により受光され、この受光量が所定の発光量に達すると、調光回路304からカメラ本体部2内に設けられたFL制御回路202に発光停止信号STPが出力される。FL制御回路202は、この発光停止信号STPにตอบสนองしてフラッシュ5の発光を強制的に停止し、これによりフラッシュ5の発光量が所定の発光量に制御される。

- 50 【0042】スイッチ群312は、マクロズームレンズ

301のズームレバー3Cの設定位置や撮像部3の撮像方向の設定位置を検出するスイッチ群である。

【0043】カメラ本体部2内において、FL制御回路202はフラッシュ5の発光を制御する回路である。FL制御回路202は、本体制御部201の制御信号に基づきフラッシュ5の発光の有無、発光量及び発光タイミング等を制御し、調光回路304から入力される発光停止信号STPに基づきフラッシュ5の発光量を制御する。

【0044】RTC203は、撮影日時を管理するための時計回路である。RTC203はメインの電源電池Eとは異なる電源電池（図略）で駆動されるようになっている。

【0045】タイミング制御回路204はタイミングジェネレータ310に対するクロックCLK1及びA/D変換器205に対するクロックCLK2を生成する回路である。タイミング制御回路204の駆動は、本体制御部201により制御される。

【0046】A/D変換器205は、撮像部3から入力された画像信号の各画素信号を10ビットのデジタル信号に変換するものである。A/D変換器205は、タイミング制御回路204から入力されるA/D変換用のクロックCLK2に基づいて各画素信号（アナログ信号）を10ビットのデジタル信号に変換する。

【0047】黒レベル補正回路206は、A/D変換された画素信号（以下、画素データという。）の黒レベルを基準の黒レベルに補正するものである。また、WB回路207は、撮影画像のホワイトバランスを調整するものである。具体的には、本体制御部201から入力される、例えば図11に示す特性を有するレベル変換テーブルを用いてR、G、Bの各色成分の画素データのレベルを変換する。なお、レベル変換テーブルは、本体制御部201により撮影画像毎に設定される。

【0048】 γ 補正回路208は、画素データの γ 特性を補正するものである。 γ 補正回路208は、図12に示すように、 γ 特性の異なる2種類の γ 補正テーブルを有し、この γ 補正テーブルにより画素データの γ 補正を行なう。なお、この γ 補正処理において、10ビットの画素データは、8ビット（256階調）の画素データに変換される。 γ 補正処理前の画素データを10ビットデータとしているのは、非線形性の強い γ 特性で γ 補正を行なった場合の画質劣化を防止するためである。また、R、G、Bの各色成分の画素データはWB回路207で所定のレベル変換が行なわれており、これらの画素データをそれぞれ γ 補正テーブルで γ 補正する。

【0049】図12において、特性■は、 $\gamma=0.45$ の γ 特性であり、撮像画像をLCD表示部10（ $\gamma=2.2$ の γ 特性を有する）に表示する際の画像処理に適用されるものである。LCD表示部10は、ビューファインダーとしての機能を有し、デジタルカメラ1がレリー

ズの待機状態にあるときは、ビデオカメラと同様にCCD303により1/30（秒）毎に被写体が撮像され、この撮像画像（ライブビュー画像）が順次、LCD表示部10にモニタ表示される。かかるモニタ表示における撮像画像の画像処理においては、特性■により γ 補正を行い、モニタ画像の画質が好適となるようにしている。

【0050】また、特性■は、 $\gamma=0.55$ の γ 特性であり、標準的な撮影シーンの撮影画像をメモ리카ード17に記録する際の画像処理に適用されるものである。本デジタルカメラ1は、パーソナルコンピュータ18が外部接続可能になされ、メモ리카ード17に記録された撮像画像は、通常、パーソナルコンピュータ18を介してモニタ（ $\gamma=1.8$ の γ 特性を有する）に再生表示されると考えられるから、リリースによりメモ리카ード17への記録が指示された撮像画像については、特性■により γ 補正を行い、モニタに再生された画像の画質が好適となるようにしている。

【0051】図10に戻り、画像メモリ209は、 γ 補正回路208から出力される画素データを記憶するメモリである。画像メモリ209は、1フレーム分の記憶容量を有している。すなわち、画像メモリ209は、CCD303が n 行 m 列の画素を有している場合、 $n \times m$ 画素分の画素データの記憶容量を有し、図13に示すように、各画素データ $g(i, j)$ （ $i=1, 2 \dots n, j=1, 2, \dots m$ ）が対応する画素位置（ i, j ）に記憶されるようになっている。

【0052】VRAM210は、LCD表示部10に再生表示される画素データのバッファメモリである。VRAM210は、LCD表示部10の画素数に対応した画素データの記憶容量を有している。

【0053】撮影待機状態においては、撮像部3により1/30（秒）毎に撮像された画像（ライブビュー画像）の各画素データがA/D変換器205～ γ 補正回路208により所定の信号処理を施された後、画像メモリ209に記憶されるとともに、本体制御部201を介してVRAM210に転送され、LCD表示部10に表示される。これにより撮影者はLCD表示部10に表示された画像により被写体像を視認することができる。また、再生モードにおいては、メモ리카ード17から読み出された画像が本体制御部201で所定の信号処理が施された後、VRAM210に転送され、LCD表示部10に再生表示される。なお、このVRAM210への画素データの転送処理では、VRAM210の記憶容量が撮像画像の画素データ数より少ないので、一部の画素データが間引かれて転送される。

【0054】スイッチ群211は、UPスイッチ6、DOWNスイッチ7、消去スイッチ8、FLモード設定スイッチ11、圧縮率設定スイッチ12及び記録/再生モード設定スイッチ14に相当するスイッチである。

【0055】カード1/F212は、メモ리카ード17

への画像データの書き込み及び画像データの読出しを行なうためのインターフェースである。また、通信用 I/F 213 は、パーソナルコンピュータ 18 を通信可能に外部接続するための、例えば RS-232C 規格に準拠したインターフェースである。

【0056】本体制御部 201 は、マイクロコンピュータからなり、上述した撮像部 3 内及びカメラ本体部 2 内の各部材の駆動を制御してデジタルカメラ 1 の撮影動作を統括制御するものである。

【0057】本体制御部 201 は、測距部 201a、輝度判定部 201b 及び露光時間設定部 201c を備えている。測距部 201a は、被写体までの距離を検出するものである。測距部 201a は、撮影待機状態において CCD 303 により取り込まれる画像（ライブビュー画像）のコントラストを検出し、このコントラストが最大となるようにフォーカス駆動部 306 を駆動し、そのときの駆動量により被写体までの距離を検出する。なお、本体制御部 201 の外部に測距回路を独立に設け、この測距回路での測距結果を本体制御部 201 に入力させるようにしてもよい。

【0058】輝度判定部 201b は、被写体の輝度 B_v を検出するとともに、被写体の明るさを判定するものである。輝度判定部 201b は、ライブビュー画像を利用して被写体の輝度 B_v を検出するとともに、被写体の明るさを判定する。すなわち、輝度判定部 201b は、図 13 に示すように、画像メモリ 209 の記憶エリアを 9 個のブロック B(1)、B(2)、…B(9) に分割し、各ブロック B(r) ($r=1, 2, \dots, 9$) に含まれる G (緑) の色成分の画素データ $g_G(k, h)$ を用いて各ブロック B(r) を代表する輝度データ $B_v(r)$ を算出する。具体的には G (緑) の色成分の画素データ $g_G(k, h)$ の平均値を算出することにより各ブロック B(r) の輝度データ $B_v(r)$ が算出される。そして、9 個の輝度データ $B_v(r)$ を用いて被写体の輝度 B_v が決定されるとともに、明るさが判定される。被写体の輝度 B_v は、例えば画面中央のブロック B(5) の輝度データ $B_v(5)$ を輝度 B_v として採用したり、9 個の輝度データ $B_v(r)$ ($r=1, 2, \dots, 9$) の加重平均値を算出することにより決定される。

【0059】なお、R、G、B の各色成分の画素データ $g_R(k, h)$ 、 $g_G(k, h)$ 、 $g_B(k, h)$ を用いて各ブロック B(r) を代表する輝度データ $B_v(r)$ を算出するようにしてもよい。すなわち、各画素位置 (k, h) の R、G、B の各色成分の画素データ $g_R(k, h)$ 、 $g_G(k, h)$ 、 $g_B(k, h)$ を所定の比率（例えば $g_R : g_G : g_B = 4 : 5 : 1$ ）で加算してその画素位置 (k, h) の輝度データ $B_v(k, h)$ ($= 0.4 g_R + 0.5 g_G + 0.1 g_B$) を算出し、これらの輝度データ $B_v(k, h)$ の平均値を算出することにより各ブロック B(r) の輝度データ $B_v(r)$ を算出するようにしてもよい。

【0060】露光時間設定部 201c は、CCD 303

の露光時間（シャッタースピードに相当）を設定するものである。露光時間設定部 201c は、予め複数の露光時間 T_v [Ev] が設定されたテーブルを有し、輝度判定部 201b による被写体の明るさの判定結果に基づきこのテーブルを用いて露光時間 T_v を設定する。すなわち、露光時間 T_v はカメラ起動時に所定の値（例えば 7 [Ev]、 $1/128$ (秒)）に初期設定され、露光時間設定部 201c はこの露光時間 T_v で撮像された画像に基づき判定された被写体の明るさが明る過ぎるときは、露光時間 T_v を 1 段分短くし、暗すぎるときは、露光時間 T_v を 1 段分長くする。また、露光時間 T_v の変更後の次の画像についても同様に被写体の明るさの判定とこの判定結果に基づく露光時間 T_v の変更処理を行う。以下同様に、露光時間設定部 201c は被写体の明るさ判定と露光時間 T_v の再設定とを交互に繰り返してある時間経過後に適切な露光時間 T_v を設定する。

【0061】更に、本体制御部 201 は、ライブビュー画像や記録画像を LCD 表示部 10 に表示するため、画素データの間引き処理を行うデータ間引き部 201d を備えている。また、撮影画像の記録処理を行うため、フィルタリング処理を行うフィルタ部 201e と圧縮画像を生成する記録画像生成部 201f とを備え、メモ리카ード 17 に記録された画像を LCD 表示部 10 に再生するため、再生画像を生成する再生画像生成部 201g を備えている。

【0062】データ間引き部 201d は、撮影待機状態においては、画像メモリ 209 から読み出されるライブビュー画像を構成する画素データを列方向には所定の画素数毎に、また、行方向には所定の行毎に画素データを間引きつつ VRAM 210 に転送してモニタ表示用のライブビュー画像を生成する。また、記録画像の再生においては、再生画像生成部 201g から送出される画素データをライブビュー画像と同様の方法で間引きつつ VRAM 210 に転送して再生表示用の記録画像を生成する。

【0063】フィルタ部 201e は、デジタルフィルタにより記録すべき画像の高周波成分を補正して輪郭に関する画質の補正を行う。記録画像生成部 201f は、フィルタ部 201e でフィルタリング処理が行われた撮影画像に 2 次元 DCT 変換、ハフマン符号化等の JPEG (Joint Photographic Coding Experts Group) 方式による所定の圧縮処理を施して圧縮率設定スイッチ 12 で設定された圧縮率 K の圧縮画像の画像データを生成する。

【0064】また、再生画像生成部 201g は、メモ리카ード 17 から画像データを読み出して LCD 表示部 10 に再生表示すべき画像を生成する。メモ리카ード 17 に記録された画像はモニタ用の γ 係数 ($= 0.55$) で γ 補正されているので、この記録画像をそのまま LCD 表示部 10 に再生すると、上記 γ 係数と LCD 表示用の

γ 係数(=0.45)との不整合によりコントラストの強い堅調の画質となるため、再生画像生成部201gは記録画像の再生用の画像を生成する際、再生画像の γ 特性を再補正する。

【0065】従って、本体制御部201は、記録モードにおいて、シャッターボタン9により撮影が指示されると、撮影指示後に画像メモリ209に取り込まれた画像データに対してフィルタ部201eで輪郭補正の画像処理を施した後、記録画像生成部201fで画像記録用の圧縮画像を生成し、撮影画像に関するインデックス情報(コマ番号、露出値、露光時間、圧縮率K等の情報)とともにメモリカード17に記憶する。

【0066】また、本体制御部201は、再生モードにおいて、再生コマが指示されると、メモリカード17からその再生コマの画像データ(圧縮データ)を読み出し、再生画像生成部201gでその画像データを伸長して表示用の画像データを生成し、この画像データに $\gamma=0.82$ の γ 特性で γ 補正を施した後、順次、データ間引き部201dを介してVRAM210に転送して記録画像のLCD表示部10への再生表示を行なう。

【0067】次に、デジタルカメラ1の記録モードにおける撮影制御について、図14、図15に示すフローチャートに従って説明する。

【0068】撮影制御は、主としてビューファインダ処理、露出制御及び画像処理から構成されている。ビューファインダ処理は、LCD表示部10にライブビュー画像を表示して撮影内容を視認できるようにする処理である。ビューファインダ処理においては、CCD303の露光時間の調整も行なわれる。

【0069】まず、露光時間 T_v が初期値(7[Ev]、 $1/128$ (秒))に設定され(#2)、 $\gamma=0.45$ の γ 特性(図10の特性■)が設定される(#4)。続いて、光学ローパスフィルタ308がセット位置に設定され(#6)、更に測距部201aにより被写体距離が検出され(#8)、この検出結果に基づいてマクロズームレンズ301を駆動することにより焦点調節が行われる(#10)。なお、最初の撮像時にはCCD303により画像が取り込まれていないので、マクロズームレンズ301は予め設定された初期焦点位置に設定される。

【0070】続いて、CCD303の露光が開始され(#12)、所定の露光時間($T_v=1/128$ (秒))が経過すると(#14でYES)、CCD303で撮像された画像信号が読み出され(#16)、信号処理回路311、A/D変換器205 $\sim\gamma$ 補正回路208により所定の画像処理が行なわれた後(#18)、画像メモリ209に記憶される(#20)。画像メモリ209に記憶された画像データは、直ちに、本体制御部201に読み出され、データ間引き部201dで一部の画素データが間引かれつつVRAM210に転送されてLCD表示部10にモニタ表示される(#22)。

【0071】このときの撮像画像は光学ローパスフィルタ308によりカットオフ周波数 f_c 以上の周波数成分がカットされているので、データ間引き部201dで一部の画素データが間引かれてもその間引き部分での濃度変化が大きく変わることはなく、VRAM210に転送された画像(モニタ画像)の平滑性が損なわれることはない。従って、LCD表示部10にモニタ表示された画像(ライブビュー画像)はソフトフォーカスの画像になるものの表示内容が不自然になることはない。

10 【0072】続いて、撮像画像の輝度データが算出され(#24)、この輝度データに基づいて露光時間 T_v が適正か否かが判別される(#26)。輝度データは、撮像画像を9個のブロックB(1)~B(9)に分割し(図13参照)、各ブロックB(r)($r=1, 2, \dots, 9$)毎に、そのブロックB(r)に含まれるG(緑)の色成分の画素データの平均値 $B_v(r)$ を算出したものである。そして、9個の輝度データ $B_v(1) \sim B_v(9)$ をそれぞれ所定のハイレベルの閾値 B_{vh} 及びローレベルの閾値 B_{vl} と比較して撮像画像が全体的に明るすぎる(露光オーバーである)か、撮像画像が全体的に暗すぎる(露光アンダーである)か、あるいは適正であるかが判別される。

20 【0073】撮像画像が全体的に明るすぎるか、暗すぎる場合は、露光時間 T_v が不適正と判断され(#26でNO)、撮像画像の明暗に状態に応じて露光時間 T_v を1段階変更して(#28)、再度、露光時間 T_v の適否を判定するべくステップ#8に戻る。すなわち、撮像画像が全体的に明るすぎる場合は、露光時間 T_v [Ev]が1段大きい値に変更され、撮像画像が全体的に暗すぎる場合は、露光時間 T_v [Ev]が1段小さい値に変更されて、ステップ#8に戻る。

30 【0074】そして、ステップ#8~#24のループを繰り返し、露光時間 T_v が適正値に設定されると(#26でYES)、続いて、シャッターボタン9が半押しされ、S1スイッチがオンになったか否かが判別され(#30)、S1スイッチがオンになっていなかったら(#30でNO)、ステップ#8に戻り、ライブビュー画像の表示状態となる(ステップ#8~#30のループ)。一方、S1スイッチがオンになっていれば(#30でYES)、再度、測距部201aにより被写体距離が検出され(#32)、更にこの検出結果に基づいてマクロズームレンズ301を駆動することにより焦点調節が行われる(#34)。

40 【0075】CCD303では、 $1/30$ (秒)毎にフレーム画像が取り込まれるので、各フレーム画像毎に上記ステップ#8~#30の処理が行なわれ、露光時間 T_v を初期値から1段ずつ増大若しくは減少してビューファインダ処理と同時に露光時間 T_v の調整が行われる。なお、ステップ#8~#28のループ処理により露光時間 T_v [Ev]が更新的に小さい値に変更され、 $1/30$ (秒)より長くなる場合は、ステップ#22での露光

時間 T_v は $1/30$ （秒）に固定され、信号処理回路311内のAGC回路307bのゲイン調整が行われる。

【0076】続いて、シャッターボタン9が全押しされ、S2スイッチがオンになったか否かが判別され（#36）、S2スイッチがオンになっていなかったら（#36でNO）、ステップ#8に戻り、リリース待機状態となる（ステップ#8～#36のループ）。一方、S2スイッチがオンになっていれば、あるいはリリース待機状態でS2スイッチがオンになれば（#36でYES）、光学ローパスフィルタ308が退避位置に設定され（#38）、所定の露光時間 T_v が設定された後（#40）、露光制御（本撮影）が行なわれる（#42）。

【0077】この撮影では、光学ローパスフィルタ308が光軸L外に退避され、光学ローパスフィルタ307によりカットオフ周波数 f_N 以上の周波数成分のみがカットされるので、画像画像の鮮鋭度が低化するようなことはない。

【0078】そして、所定の露光時間 T_v が経過し、露光が終了すると（#44でYES）、CCD303から画像信号が読み出され（#46）、信号処理回路311、A/D変換器205～ γ 補正回路208により所定の画像処理が行なわれる（#48）。続いて、記録画像生成部201fで記録用の所定の画像データが生成され（#50）、この画像データはメモリカード17に転送されて撮像画像の記録が行なわれる（#52）。そして、画像データのメモリカード17への記録により撮影動作は終了し、次の撮影を行なうべく、ステップ#2に戻る。

【0079】上記のように、ライブビュー画像の撮像時にはズームマクロレンズ301とCCD303との間に光学ローパスフィルタ308を挿入し、本撮像時のフィルタ特性よりカットオフ周波数 f_T を低くするようにしたので、ライブビュー画像の画素データを間引いてLCD表示用の画像を作成した場合にも表示画像の平滑性に対する画素データの間引き処理による悪影響が低減され、ライブビュー画像を見易くすることができる。

【0080】なお、上記実施の形態ではカットオフ周波数の異なる光学ローパスフィルタ307と光学ローパスフィルタ308とをズームマクロレンズ301とCCD303との間に切替設定するようにしていたが、図7、図8における光学ローパスフィルタ308に代えて軟焦点効果を得ることのできるソフトフィルタやソフトフォーカス部材（例えばデュートや紗等）を用いても上述と同様の効果を得ることができる。

【0081】また、図16に示すように光学ローパスフィルタ308及びフィルタ駆動部309を設けずに、ライブビュー画像の撮像時のズームマクロレンズ301の焦点調節を僅かにデフォーカスとするように焦点制御を行うようにしても上述と同様の効果を得ることができる。

【0082】図17、図18は、ズームマクロレンズ301の焦点制御によりライブビュー画像のモニタ表示を見易くする場合の撮影制御のフローチャートである。図17、図18のフローチャートは、図14、図15のフローチャートを修正して本実施の形態に適用するようにしたもので、図17は、図14においてステップ#6を除去し、ステップ#10の内容をソフトフォーカスに焦点調節するようにしたものであり、図18は、図15においてステップ#38を除去したものである。

10 【0083】本実施形態では光学ローパスフィルタ308及びフィルタ駆動部309を設けていないので、図14、図15のフローチャートを適用するに当たり、光学ローパスフィルタ308の駆動に関する処理（ステップ#6、#38）を除去し、ライブビュー画像のモニタ表示における撮像時のズームマクロレンズ301の焦点調節を合焦位置から僅かにずらすようにしている。

【0084】図17、図18のフローチャートの制御内容は上述したものと殆ど同じであるから、ここでは説明を省略する。なお、ステップ#10におけるズームマクロレンズ301のデフォーカス位置への焦点調節は、例えばステップモータによりズームマクロレンズ301を駆動する場合、測距結果により算出される合焦位置までの制御パルス数が N 個であるとする、 $(N \pm \Delta N)$ 個の制御パルス数によりステップモータの駆動を制御することにより行われる。 ΔN 個のパルス数はデフォーカス量に相当し、被写体距離や撮像倍率等を考慮して決定される。 ΔN の値は演算で算出するようにしてもよいが、被写体距離や撮像倍率に応じて予め ΔN を設定しておき、測距時に算出される制御パルス数 N に所定の ΔN を加算もしくは減算して焦点調節用に制御パルス数 $(N \pm \Delta N)$ を設定するようにするとよい。

30 【0085】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、本撮影の前にライブビュー画像を撮像し、このライブビュー画像を表示手段に表示するデジタルカメラにおいて、光学手段と撮像手段との間に当該光学手段の光路上に第1の光学ローパスフィルタとこの第1の光学ローパスフィルタよりもカットオフ周波数の低い第2の光学ローパスフィルタもしくはソフトフォーカスフィルタとからなるフィルタ手段を切替設定可能に設け、ライブビュー画像が取り込まれるときは、第2の光学ローパスフィルタを光学手段の光路上に設定して記録画像よりも高周波成分を低減するようにしたので、ライブビュー画像を表示手段に表示するべく当該ライブビュー画像の画素データを間引き処理等で削減した場合にもライブビュー画像の平滑性が損なわれることがなく、表示手段に見易いライブビュー画像を表示させることができる。

40 【0086】また、本撮影の前にライブビュー画像を撮像し、このライブビュー画像を表示手段に表示するデジタルカメラにおいて、フォーカス調整可能な光学手段を

備え、記録画像が取り込まれるときは、光学手段をフォーカス位置に調整し、ライブビュー画像が取り込まれるときは、光学手段をデフォーカス位置に調整する用にしたので、上記と同様の効果を得ることができる。また、光学フィルタの切換機構がないので、この分、構造が簡単になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係るデジタルカメラの正面図である。

【図 2】本発明に係るデジタルカメラの背面図である。

【図 3】本発明に係るデジタルカメラの上面図である。

【図 4】本発明に係るデジタルカメラの底面図である。

【図 5】撮像部内の概略構造を示す図である。

【図 6】電源電池及びメモ리카ードの蓋を開放した状態を示す図である。

【図 7】光学系における光学ローパスフィルタの切換機構の第 1 の実施形態を示す斜視図である。

【図 8】光学系における光学ローパスフィルタの切換機構の第 2 の実施形態を示す斜視図である。

【図 9】光学ローパスフィルタのフィルタ特性を示す図である。

【図 10】本発明に係るデジタルカメラのブロック構成図である。

【図 11】レベル変換テーブルの特性を示す図である。

【図 12】 γ 補正テーブルの γ 特性を示す図である。

【図 13】画像メモリの各画素データの記憶位置を示す図である。

【図 14】記録モードにおける撮影制御を示すフローチャートである。

【図 15】記録モードにおける撮影制御を示すフローチャートである。

【図 16】本発明に係るデジタルカメラの他の実施形態の撮像部内のブロック構成図である。

【図 17】記録モードにおける他の撮影制御を示すフローチャートである。

【図 18】記録モードにおける他の撮影制御を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1 デジタルカメラ

2 カメラ本体部

201 全体制御部（フィルタ制御手段）

201a 測距部

201b 輝度判定部

201c 露光時間設定部

201d データ問引き部

201e フィルタ部

201f 記録画像生成部

201g 再生画像生成部

202 FL制御回路

203 RTC

204 タイミング制御回路

205 A/D変換器

206 黒レベル補正回路

207 WB回路

10 208 γ 補正回路

209 画像メモリ

210 VRAM

211 スイッチ群

212 カード I/F

213 通信用 I/F

3 撮像部

301 マクロズームレンズ（光学手段）

302 撮像回路

303 CCDカラーエリアセンサ（撮像手段）

20 304 調光回路

305 調光センサ

306 レンズ駆動部（フォーカス調整手段）

307, 308 光学ローパスフィルタ（第 1, 第 2 の光学ローパスフィルタ）

309 フィルタ駆動部（フィルタ制御手段）

310 タイミングジェネレータ

311 信号処理回路

312 スイッチ群

4 グリップ部

30 5 フラッシュ

6 UPスイッチ

7 DOWNスイッチ

8 消去スイッチ

9 シャッターボタン

10 LCD表示部（表示手段）

11 FLモード設定スイッチ

12 圧縮率設定スイッチ

13 接続端子

14 記録／再生モード設定スイッチ

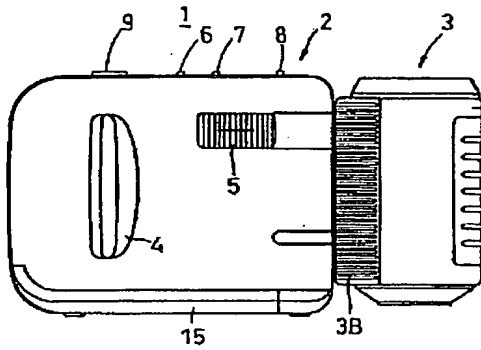
40 15 蓋

16 メインスイッチ

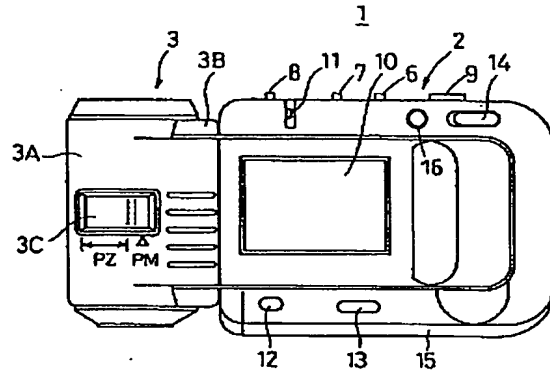
17 メモ리카ード（記憶手段）

18 パーソナルコンピュータ

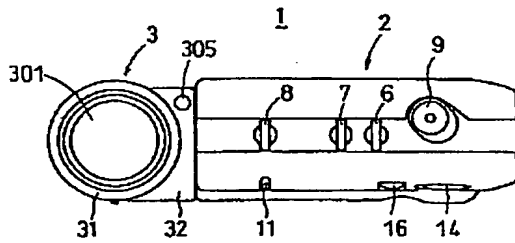
【図1】



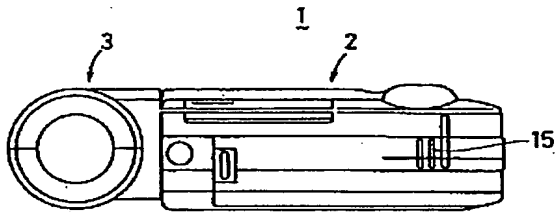
【図2】



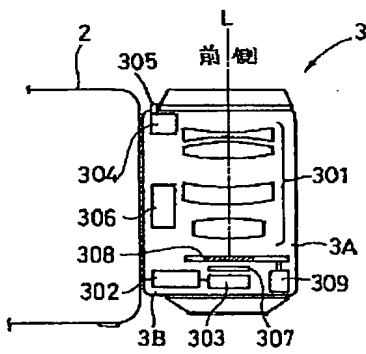
【図3】



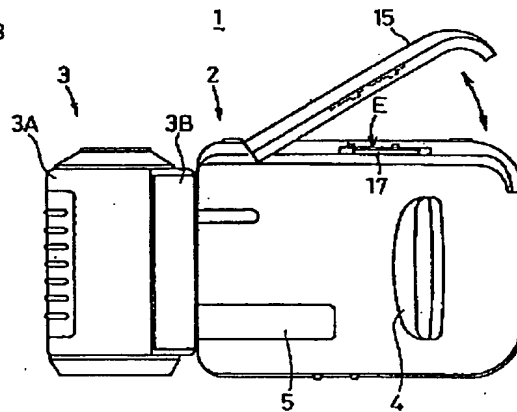
【図4】



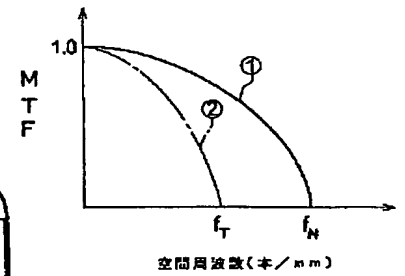
【図5】



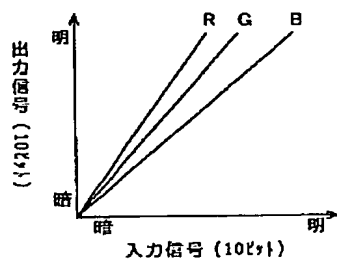
【図6】



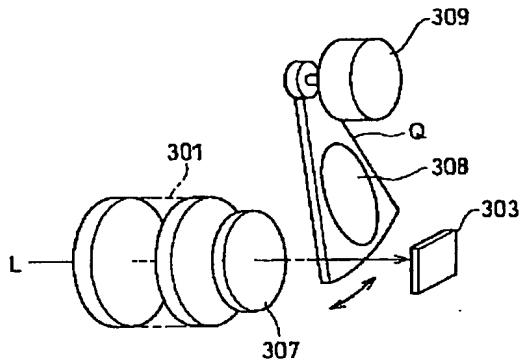
【図9】



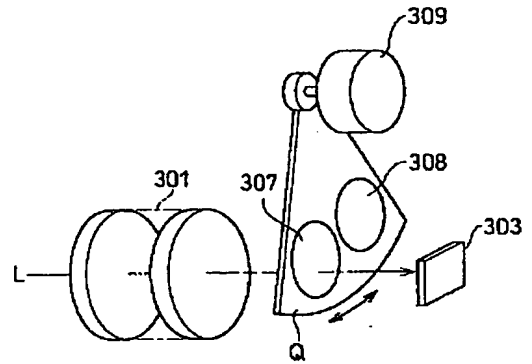
【図11】



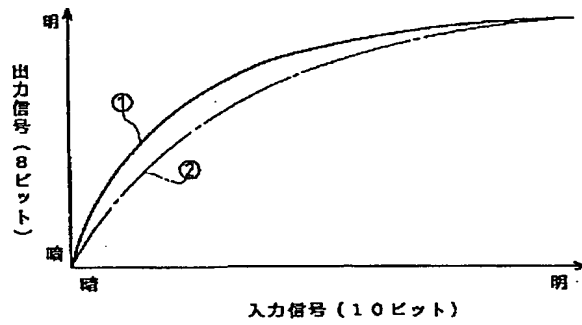
【図7】



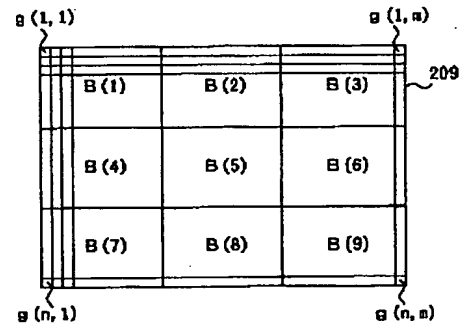
【図8】



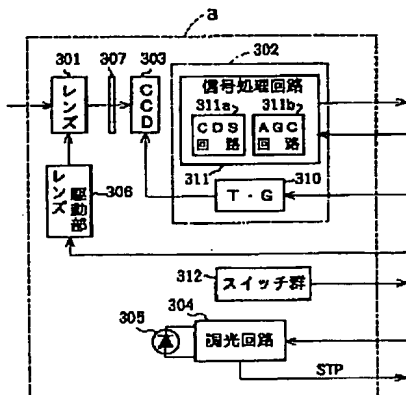
【図12】



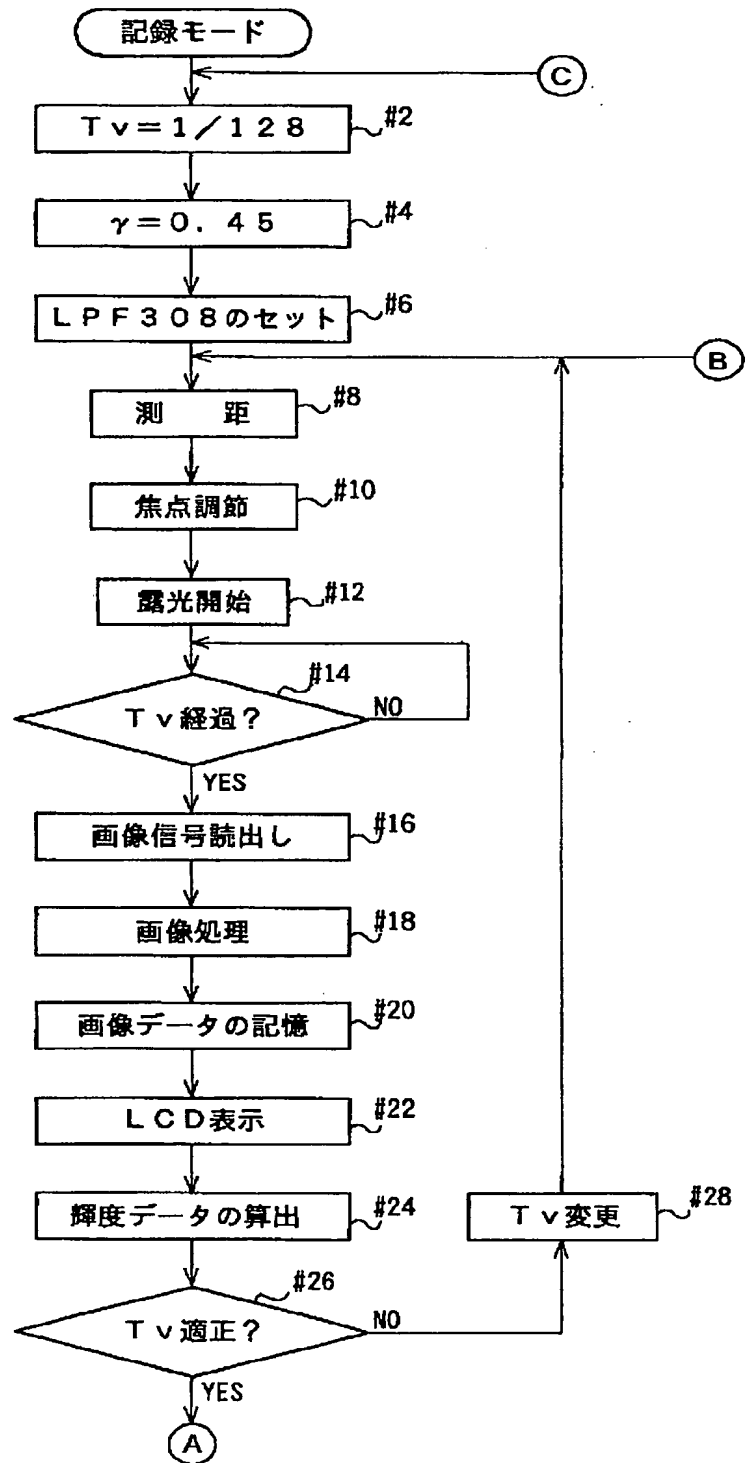
【図13】



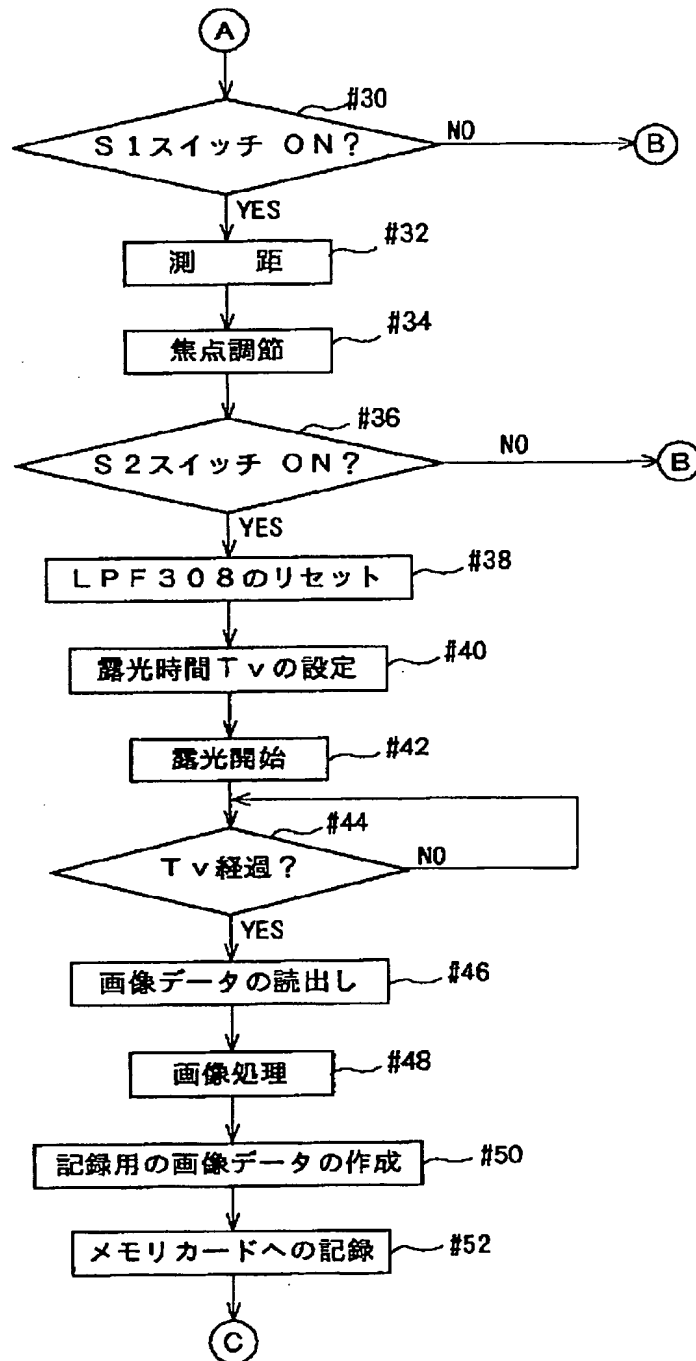
【図16】



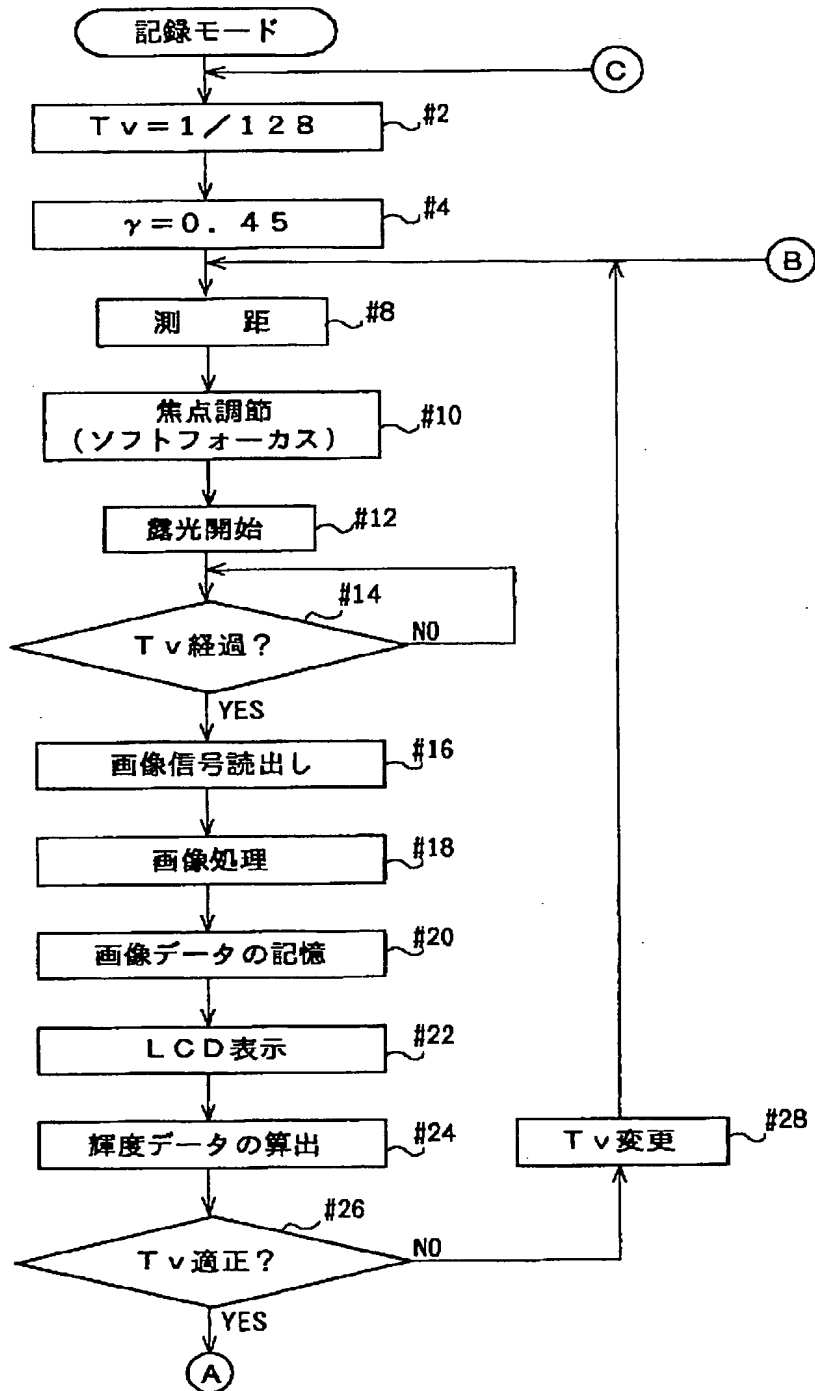
【図14】



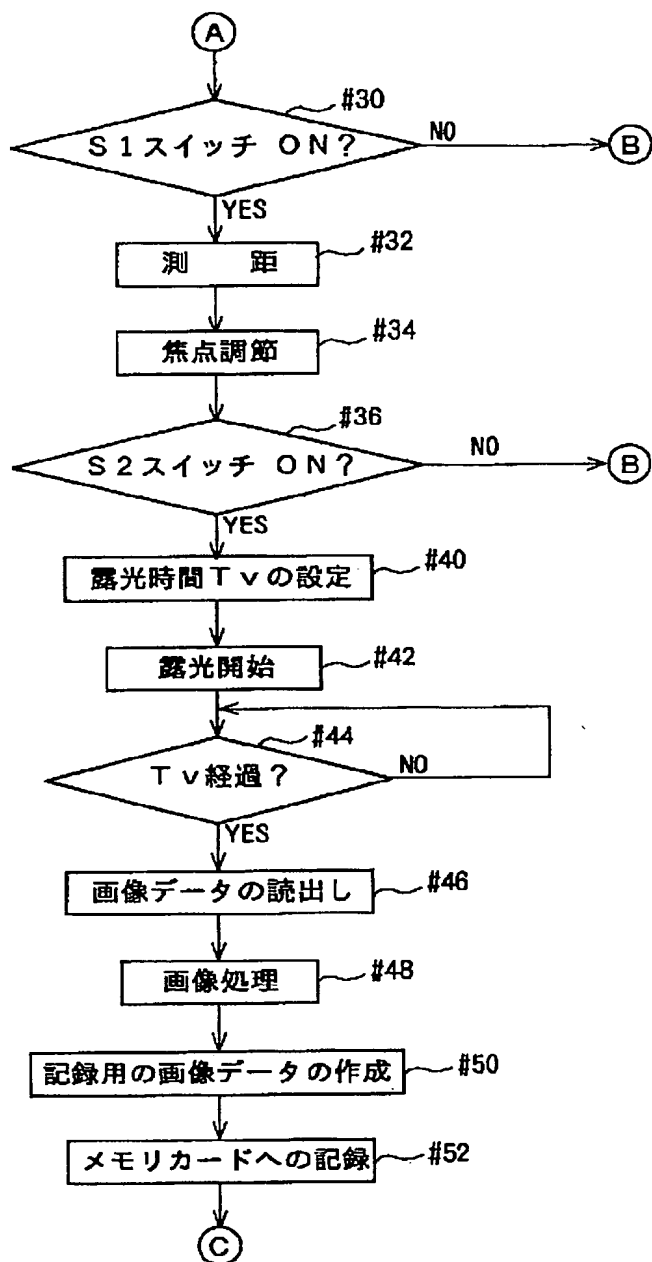
【図15】



【図17】



【図 18】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

H04N 5/91

識別記号

F I

H04N 5/91

テームコード(参考)

J

F ターム(参考) 2H048 AA01 AA11 AA18 AA24
2H083 AA08 AA09 AA26 AA48 AA51
5C022 AA13 AB15 AB22 AC03 AC55
AC74
5C052 AA17 DD02 EE08 GA02 GA03
GA07 GB01 GC08 GD09 GE08
GF02
5C053 FA08 FA27 KA01 KA08 KA30
LA01 LA06